

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06045132 A**

(43) Date of publication of application: **18 . 02 . 94**

(51) Int. Cl

**H01F 5/08**  
**C22C 5/06**  
**H01B 12/02**

(21) Application number: **05040502**

(22) Date of filing: **03 . 02 . 93**

(30) Priority: **07 . 02 . 92 DE 92 4203524**

(71) Applicant: **VACUUMSCHMELZE GMBH**

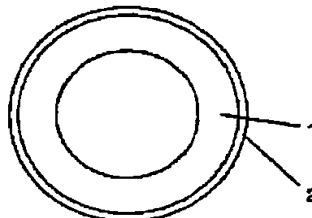
(72) Inventor: **TENBRINK JOHANNES DR**

**(54) CARRIER FOR SUPERCONDUCTING COIL**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a carrier for a superconducting coil in which high rigidity and superior insulation characteristic are guaranteed.

**CONSTITUTION:** A carrier for a superconducting coil provided with a winding body, comprising a ceramic oxide superconducting wire rod requires thermal expansion coefficient equal to the expansion coefficient of the superconducting wire rod. So the carrier for the superconducting coil contains, as a raw material, an alloy, mainly containing silver, in which an oxide dispersed/hardened or which can harden, in an inner part 1 of the carrier, and has an auxiliary layer 2, an oxide-covering layer, tightly adhering to the alloy. In the carrier, the rigidity is enhanced by the former, and an insulating layer is provided by the later.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-45132

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 F 5/08

C 2 2 C 5/06

H 0 1 B 12/02

識別記号

Z A A B 4231-5E

Z A A Z

Z A A 8936-5G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数15(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-40502

(22)出願日 平成5年(1993)2月3日

(31)優先権主張番号 P 4 2 0 3 5 2 4. 4

(32)優先日 1992年2月7日

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 390040545

バクームシュメルツエ、ゲゼルシャフト、  
ミット、ベシユレンクテル、ハフツング  
VACUUMSCHMELZE GESE  
LLSCHAFT MIT BESCHR  
ANKTER HAFTUNG

ドイツ連邦共和国ハナウ (番地なし)

(72)発明者 ヨハネス テンプリנק

ドイツ連邦共和国 8752 メンブリス ラ  
バツヒアーヴェーク 36

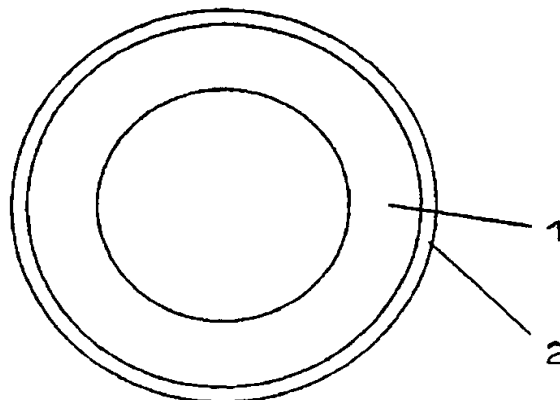
(74)代理人 弁理士 富村 潔

(54)【発明の名称】 超伝導コイル用担体

(57)【要約】

【目的】 高い剛度並びに良好な絶縁性を保証された超伝導コイル用担体を提供する。

【構成】 酸化セラミック超伝導線材からなる巻体を有する超伝導コイルのための担体は、その熱膨張率として超伝導線材の膨張率に匹敵するものを必要とする。従って超伝導コイル用担体は素材として担体の内側部分1に酸化物を分散硬化されるか又は硬化可能の主として銀からなる合金を含み、またこれに密着する酸化物被覆層である補助層2を有する。前者により担体はその剛度を高められ、後者により担体は絶縁層を有することになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 長尺の超伝導複合体からなる巻体を有する超伝導コイルのための担体において、担体が素材として主として銀からなる酸化物を分散硬化されるか又は硬化可能の合金を含んでいることを特徴とする超伝導コイル用担体。

【請求項2】 銀合金がMgを0.1～0.25重量%、Niを0.1～0.25重量%、残り銀を含むAg-Mg又はAg-Mg-Ni合金であることを特徴とする請求項1記載の担体。

【請求項3】 銀合金がMn及びNiを併せて0.5～1.5重量%、残り銀を含むAg-Mn-Ni合金であることを特徴とする請求項1記載の担体。

【請求項4】 銀合金がAlを0.05～0.6重量%、残り銀を含むAg-Al合金であることを特徴とする請求項1記載の担体。

【請求項5】 巻体側に付加的に絶縁層を有することを特徴とする請求項1ないし4の1つに記載の担体。

【請求項6】 絶縁層がNi、Fe、Cr、Co、Nb、Mo、Ta、W、Re、Os、Ir、Tc又はVの氧化物からなることを特徴とする請求項5記載の担体。

【請求項7】 絶縁層が同様に主として銀からなる第2の合金により形成されており、これが緊密な酸化物被覆層を有していることを特徴とする請求項5記載の担体。

【請求項8】 第2の銀合金が銀の他にSi、Be、Al又はMgの少なくとも1つを0.2～5重量%、特に0.2～2重量%含んでいることを特徴とする請求項7記載の担体。

【請求項9】 第2の銀合金が銀の他にSn及び／又はZnを1～10重量%含んでいることを特徴とする請求項7記載の担体。

【請求項10】 第2の銀合金が銀の他にCdを5～15重量%並びにAlを0.05～1重量%及び／又はZnを0.05～2重量%含んでいることを特徴とする請求項7記載の担体。

【請求項11】 長尺の超伝導複合体からなる巻体を有する超伝導コイルのための担体において、担体が主として銀からなる合金により形成されており、この銀合金が緊密な酸化物被覆層を有していることを特徴とする超伝導コイル用担体。

【請求項12】 銀合金が銀の他にSi、Be、Al又はMgの少なくとも1つを0.2～5重量%、特に0.2～2重量%含んでいることを特徴とする請求項11記載の担体。

【請求項13】 銀合金が銀の他にSn及び／又はZnを1～10重量%含んでいることを特徴とする請求項11記載の担体。

【請求項14】 銀合金が銀の他にCdを5～15重量%並びにAlを0.05～1重量%及び／又はZnを0.05～2重量%含んでいることを特徴とする請求項

11記載の担体。

【請求項15】 超伝導複合体が銀又は銀合金からなる外側スリーブを有する酸化セラミック超伝導体であることを特徴とする請求項1ないし14の1つに記載の担体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、長尺の超伝導複合体からなる巻体を有する超伝導コイル用担体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えばNb-Ti及びNb<sub>3</sub>Snのような古典的な超伝導体と並んで最近では酸化セラミック超伝導粉末がスリーブ素材に囲まれた形式の超伝導複合体が知られている。このような酸化セラミック複合体は例えばクラウト (H. Krauth) 及びツルチク (A. Tzulezyk) による刊行物「メタル (METAL)」、第45巻、第5版、1989年、第418頁以降に記載されている。特に適した酸化セラミック物質としてYBaCuO、BiSrCaCuO及びTlBaCaCuOの系の相が挙げられている。

【0003】 工業用超伝導体を作るにはこの酸化セラミック粉末を例えば金属管に詰め込み、これを線材又はテープに製造する。金属管の材料としては必要とされる酸素浸透性が保証されるために特に銀又は銀合金が適していることが実証されている (欧州特許出願公開第290331号、ドイツ連邦共和国特許出願公開第3731266号、ドイツ連邦共和国特許出願公開第4104421号明細書参照)。ドイツ連邦共和国特許出願公開第4104421号明細書には分散硬化された銀合金がスリーブ素材として提案されている。その際特に合金の添加物量が0.005～2重量%に過ぎず銀含有量が有利には98重量%以上のAgMgNi、AgMnNi及びAgAl合金が挙げられている。純銀と比べた場合これらの合金はより高い硬度及び剛度などの優れた機械的特性を有する。

【0004】 更に欧州特許出願公開第406862号明細書から酸化セラミック超伝導複合線材でコイル用巻体を製造できることが既に知られている。そのためには酸化セラミック複合体を巻体として担体上に施す。巻体ユニットを引続き約900℃の温度で熱処理し、複合線材の超伝導特性を調整する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで酸化セラミック複合超伝導体でコイルを製造する場合、担体を最終熱処理温度 (約900℃) から77K又は4.2Kの使用温度に冷却する際に酸化セラミック複合線材にとっての最大許容膨張率を越えさせないため担体が複合超伝導体に適合させた熱膨張率を有する必要があることが判明している。また担体は有利には高い剛度及び／又は少なくともその巻体側に絶縁のため十分な電気抵抗を有してい

10

20

30

40

50

るべきである。従って本発明の課題はこのような担体を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】この課題は、請求項1又は11の特徴を有する担体により解決される。有利な実施態様はその他の請求項に記載されている。

#### 【0007】

【作用効果】請求項1によれば担体は素材として主として銀からなる酸化物を分散硬化されるか又は硬化可能の合金を含んでいる。その高い銀含有量によりこの合金は銀又は銀合金からなるスリーブを有する酸化セラミック複合線材の熱膨張率に匹敵する熱膨張率を有している。すなわち複合線材の熱膨張率は主としてスリーブ素材により決定され、従って銀の熱膨張率に十分に匹敵するものであることが判明している。本発明による担体の熱膨張率はすなわち使用される合金のその高い銀含有量により銀の熱膨張率に十分に匹敵するものである。従って最終熱処理温度から77K又は4.2Kの使用温度に冷却する際に生じる膨張率を約0.2%の臨界値以下に保持することが可能である。特にドイツ連邦共和国特許出願公開第4104421号明細書に記載されている分散硬化された銀合金をこの担体を使用することができる。これらの銀合金は硬化された状態で高い硬度及び剛度を有する。その際特にAgMg、AgMgNi、AgMnNi及びAgAl合金が使用される。AgMg、AgMnNi合金の場合にはこれらは銀の他に有利には0.1~0.25重量%のMg及び0.1~0.25重量%のNiを含んでいる。AgMnNi合金の場合Mn及びNiを併せて0.5~1.5重量%、残り銀であるものが有利である。有利なAgAl合金は銀の他に0.05~0.6重量%のAlを含有する。酸化物を分散硬化されるか又は硬化可能の合金により熱膨張率の適合の他に剛度を高められた担体を製造することが可能である。

【0008】これに対して例えば比較的小さいフィールド又はテスト用巻体のような特別な機械的負荷を受けないコイルなどのように剛度があまり問題にならない場合には、担体用の素材として特に請求項11~14に記載されている緊密な酸化物被覆層を有する主として銀からなる合金も使用することができる。これに相当する担体は高い銀含有量により熱膨張率を高められているだけでなく酸化物被覆層によって電気抵抗も高められており、従って絶縁性である。この場合銀の他にSi、Be、Al又はMgの少なくとも1つを0.2~5重量%、特に0.2~2重量%含んでいる銀合金が特に有利である。更に銀の他に1~10重量%のSn及び/又はZnを含んでいる銀合金も対象となる。また1重量%以下のAl及び/又は2重量%以下のZnの僅少量の添加により緊密な酸化物被覆層を作ることのできるCd含有量5~15重量%のAgCd合金も対象となる。

【0009】主として上記の酸化物を分散硬化されるか

又は硬化可能な合金からなりまた付加的に少なくともその巻体側に主として銀からなる第2の合金製の緊密な酸化物被覆層を有する薄い絶縁層を含む担体は特に有利である。しかしこの絶縁層はまたNi、Fe、Cr、Co、Nb、Mo、Ta、W、Re、Os、Ir、Ru、Tc又はVの酸化物からなっているてもよい。この絶縁層は例えば、担体が上述の銀を混和できない元素又はこれらの元素との合金から成る薄いテープ又は薄い層を備えることによって実現可能である。酸素含有雰囲気中で熱処理する際に素材は酸化し、絶縁層を作る。このような担体は熱膨張率を適合されまた剛度を高められ、絶縁性を有する。

【0010】本発明により使用される酸化物を分散硬化されるか又は硬化可能な銀合金の場合硬化は内部酸化により行われる。内部酸化は空気中又は酸素含有雰囲気中での熱処理により生じる。その際硬化は例えば上記の最終熱処理の際に付随して行われるか又は巻体を担体に施す前に行われてもよい。AgMgNi合金の場合例えば熱処理は酸化マグネシウム粒子を析出することになる。この硬い成分の微細化分散は合金に高い剛度を与える。ニッケル成分は銀中への可溶性が限られていることによって粒子の微細化に役立つ。硬化された状態のAgMgNi合金の剛度は、硬化されない場合（その場合の剛度は純銀の剛度に匹敵し得る）の例えばほぼ2倍である。標準的な130HVのAgMgNi合金の硬度も既に室温で純銀のそれ（約80HV）よりも明らかに高い。しかし合金をより高い温度で熱処理した場合違いは一層大きくなる。600℃で熱処理後純銀は25HVの硬度を有するに過ぎないが、一方上述の既に十分に酸化されたAgMgNi合金の硬度は実質的に変化しない。

#### 【0011】

【実施例】本発明を図面に基づき以下に詳述する。

【0012】図1は本発明による超伝導コイル用担体の横断面図で、担体は中空円筒状に形成されている。担体の内側部分1は酸化物を分散硬化された合金からなる。巻体側には絶縁性を付与するための補助層2が備えられている。この層2は主として銀からなる合金で作られており、これは緊密な酸化被覆層（図に示されていない）を有する。

【0013】次に緊密な酸化被覆層を施された主として銀からなる合金の例として2重量%のAl及び残り銀のAgAl2合金について述べる。このため厚さ約1mmの相応する薄板で実験した。薄板を800~870℃の温度で熱処理した。この熱処理によりその表面にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる層ができ、これは層厚が十分である場合酸化アルミニウムの高い電気抵抗により絶縁層の働きをする。素材がその内部になお酸化されてないアルミニウムを含んでいる限り処理温度は約880℃のAgAl2合金の固相線温度に制限される。

【図面の簡単な説明】

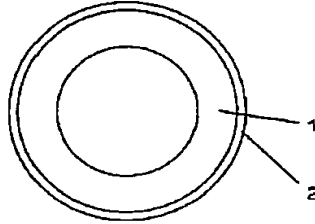
【図1】本発明による超伝導コイル用担体の横断面図。

\* 1 担体の内側部分

【符号の説明】

\* 2 巻体側の絶縁層

【図1】



Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Support for superconducting coils characterized by carrying out dispersion hardening of the oxide with which support mainly consists of silver as a material in the support for the superconducting coil which has \*\*\*\* which consists of long superconduction complex, or including the alloy which can be hardened.

[Claim 2] Support according to claim 1 characterized by being Ag-Mg or the Ag-Mg-nickel alloy with which a silver alloy contains Mg 0.1 to 0.25% of the weight, and contains the remaining silver for nickel 0.1 to 0.25% of the weight.

[Claim 3] Support according to claim 1 characterized by being the Ag-Mn-nickel alloy with which a silver alloy combines Mn and nickel, and contains the remaining silver 0.5 to 1.5% of the weight.

[Claim 4] Support according to claim 1 characterized by being the Ag-aluminum alloy with which a silver alloy contains the remaining silver for aluminum 0.05 to 0.6% of the weight.

[Claim 5] The claim 1 characterized by having an insulating layer additionally in a \*\*\*\* side, or support of one publication of four.

[Claim 6] Support according to claim 5 to which an insulating layer is characterized by the bird clapper from the oxide of nickel, Fe, Cr, Co, Nb, Mo, Ta, W, Re, Os, Ir, Tc, or V.

[Claim 7] Support according to claim 5 characterized by forming the insulating layer with the 2nd alloy which mainly consists of silver similarly, and this having the close oxide enveloping layer.

[Claim 8] Support according to claim 7 to which the 2nd silver alloy is characterized by including especially at least one of Si, Be, aluminum, or the Mg other than silver 0.2 to 2% of the weight 0.2 to 5% of the weight.

[Claim 9] Support according to claim 7 characterized by the 2nd silver alloy containing Sn and/or Zn other than silver one to 10% of the weight.

[Claim 10] Support according to claim 7 characterized by the 2nd silver alloy containing [ Cd ] 0.05 - 1 % of the weight, and/or Zn for 5 - 15 % of the weight and aluminum other than silver 0.05 to 2% of the weight.

[Claim 11] Support for superconducting coils characterized by being formed with the alloy with which support mainly consists of silver in the support for the superconducting coil which has \*\*\*\* which consists of long superconduction complex, and this silver alloy having the close oxide enveloping layer.

[Claim 12] Support according to claim 11 to which a silver alloy is characterized by including especially at least one of Si, Be, aluminum, or the Mg other than silver 0.2 to 2% of the weight 0.2 to 5% of the weight.

[Claim 13] Support according to claim 11 characterized by the silver alloy containing Sn and/or Zn other than silver one to 10% of the weight.

[Claim 14] Support according to claim 11 characterized by the silver alloy containing [ Cd ] 0.05 - 1 % of the weight, and/or Zn for 5 - 15 % of the weight and aluminum other than silver 0.05 to 2% of the weight.

[Claim 15] The claim 1 characterized by being the oxidization ceramic superconductor which has the outside sleeve which superconduction complex becomes from silver or a silver alloy, or support of one publication of 14.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the support for superconducting coils which has \*\*\*\* which consists of long superconduction complex.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, together with a classic superconductor like Nb-Ti and Nb<sub>3</sub>Sn, the superconduction complex of form that oxidization ceramic superconduction powder was surrounded by the sleeve material is known for recently. Such oxidization ceramic complex is indicated in the publication "metal (METALL)" by KURAUTO (H. Krauth) and TSURUCHIKU (A. Tzulczyk), the 45th volume, the 5th edition, and 1989 after the 418th page. The phase of the system of YBaCuO, BiSrCaCuO, and TlBaCaCuO is mentioned as especially suitable oxidization ceramic matter.

[0003] For making an industrial use superconductor, this oxidization ceramic powder is stuffed into a metallic conduit, and this is manufactured on a wire rod or a tape. Especially since the oxygen permeability needed as a material of a metallic conduit is guaranteed, it is proved that silver or the silver alloy is suitable (refer to the Europe patent application public presentation No. 290331, the Federal Republic of Germany patent application public presentation No. 3731266, and the Federal Republic of Germany patent application public presentation No. 4104421 specification). The silver alloy by which dispersion hardening was carried out to the Federal Republic of Germany patent application public presentation No. 4104421 specification is proposed as a sleeve material. The amount of additives of an alloy does not pass to 0.005 - 2% of the weight especially in that case, but 98% of the weight or more of AgMgNi, AgMnNi, and an AgAl alloy are advantageously mentioned for the silver content. These alloys have the mechanical property which was [ stiffness / a higher degree of hardness, ] excellent in comparison with virgin silver.

[0004] Furthermore, it is already known that \*\*\*\* for coils can be manufactured with an oxidization ceramic superconduction compound wire rod from the Europe patent application public presentation No. 406862 specification. For that purpose, it gives on support by making oxidization ceramic complex into \*\*\*\*. A \*\*\*\* unit is succeedingly heat-treated at the temperature of about 900 degrees C, and the superconduction property of a compound wire rod is adjusted.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when manufacturing a coil with an oxidization ceramic compound superconductor, in case support is cooled from the last heat treatment temperature (about 900 degrees C) to the service temperature of 77K or 4.2K, in order not to make the maximum permission expansion coefficient for an oxidization ceramic compound wire rod exceeded, it has become clear that it is necessary to have the coefficient of thermal expansion which support fitted to the compound superconductor. moreover, support -- advantageously high stiffness -- and/or, you should have sufficient electric resistance in the \*\*\*\* side at least for the insulation Therefore, the technical problem of this invention is to offer such support.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This technical problem is solved by the support which has a claim 1 or the feature of 11. The advantageous embodiment is indicated by other claims.

[0007]

[Function and Effect] According to the claim 1, dispersion hardening of the support is carried out in the oxide which mainly consists of silver as a material, or it contains the alloy which can be hardened. It has the coefficient of thermal expansion which is equal to the coefficient of thermal expansion of the

oxidization ceramic compound wire rod which has the sleeve which this alloy becomes from silver or a silver alloy by the high silver content. That is, it has become clear that it is what the coefficient of thermal expansion of a compound wire rod is mainly determined by the sleeve material, therefore is fully equal to a silver coefficient of thermal expansion. It is fully equal to a silver coefficient of thermal expansion by the high silver content of the coefficient of thermal expansion of the support by this invention, i.e., the alloy used. Therefore, it is possible to hold the expansion coefficient produced in case it cools from the last heat treatment temperature to the service temperature of 77K or 4.2K below to about 0.2% of critical value. The silver alloy which is especially indicated by the Federal Republic of Germany patent application public presentation No. 4104421 specification and by which dispersion hardening was carried out can be used for this support. These silver alloys have a high degree of hardness and high stiffness in the state where it hardened. AgMg, AgMgNi, AgMnNi, and an AgAl alloy are used especially in that case. In the case of AgMg and the AgMgNi alloy, these contain 0.1 - 0.25% of the weight of Mg, and 0.1 - 0.25% of the weight of nickel advantageously besides silver. In the case of an AgMnNi alloy, Mn and nickel are combined, and what is the remaining silver is advantageous 0.5 to 1.5% of the weight. An advantageous AgAl alloy contains 0.05 - 0.6% of the weight of aluminum other than silver. It is possible to manufacture the support which dispersion hardening of the oxide was carried out [ support ], or had the stiffness other than conformity of coefficient of thermal expansion raised by the alloy which can be hardened.

[0008] On the other hand, especially when stiffness seldom becomes a problem like the coil which does not receive the for example comparatively small field or a special mechanical load like \*\*\*\* for a test, the alloy which has the close oxide enveloping layer indicated by claims 11-14 as a material for support and which mainly consists of silver can also be used. Electric resistance is raised by the oxide enveloping layer coefficient of thermal expansion is not only raised by the high silver content, but, therefore the support equivalent to this is insulation. In this case, especially the silver alloy that contains especially at least one of Si, Be, aluminum, or the Mg other than silver 0.2 to 2% of the weight 0.2 to 5% of the weight is advantageous. Furthermore, the silver alloy containing 1 - 10% of the weight of Sn and/or Zn other than silver is also applicable. Moreover, the AgCd alloy of 5 - 15 % of the weight of Cd contents which can make a close oxide enveloping layer by addition of the small amount of 1 or less % of the weight of aluminum and/or 2 or less % of the weight of Zn is also applicable.

[0009] Especially the support containing the thin insulating layer which has the close oxide enveloping layer of the 2nd product made from an alloy which dispersion hardening is carried out mainly in the above-mentioned oxide, or consists of an alloy which can be hardened, and is mainly from silver on the \*\*\*\* side at least additionally again is advantageous. However, this insulating layer may consist of an oxide of nickel, Fe, Cr, Co, Nb, Mo, Ta, W, Re, Os, Ir, Ru, Tc, or V again. This insulating layer is realizable also by having the thin tape or thin film which consists of an alloy with the elements with which support cannot mix with above-mentioned silver, or these elements. In case it heat-treats in oxygen content atmosphere, a material oxidizes and makes an insulating layer. Such support suits coefficient of thermal expansion, has stiffness raised again, and has insulation.

[0010] Dispersion hardening of the oxide used by this invention is carried out, or, in the case of the silver alloy which can be hardened, hardening is performed by internal oxidation. Internal oxidation is produced with heat treatment in air or oxygen content atmosphere. In that case, before hardening is performed along with the time of the above-mentioned last heat treatment or gives \*\*\*\* to support, it may be performed. A magnesium-oxide particle will be deposited, a case, for example, heat treatment, of an AgMgNi alloy. Detailed-ized distribution of this stiff component gives high stiffness to an alloy. A nickel component is useful to detailed-ization of a particle by restricting the fusibility to the inside of silver. When not hardening (the stiffness in that case may be equal to the stiffness of virgin silver), it is twice [ about ] the stiffness of the AgMgNi alloy in the state where it hardened of this. The degree of hardness of the AgMgNi alloy of standard 130hyperventilation is also already clearly higher than that (about 80 hyperventilation) of virgin silver at a room temperature. However, a difference becomes still larger when an alloy is heat-treated at higher temperature. Although the virgin silver after heat treatment has the degree of hardness of 25hyperventilation at 600 degrees C, on the other hand, the degree of hardness of the above-mentioned AgMgNi alloy which already oxidized fully does not change substantially.

[0011]

[Example] this invention is explained in full detail below based on a drawing.

[0012] Drawing 1 is the cross-sectional view of the support for superconducting coils by this invention,



and support is formed in the shape of a hollow cylinder. The inside portion 1 of support consists an oxide of an alloy by which dispersion hardening was carried out. The \*\*\*\* side is equipped with the auxiliary layer 2 for giving insulation. This layer 2 is made from the alloy which mainly consists of silver, and this has a close oxidization enveloping layer (not shown in drawing).

[0013] Next, AgAl2 alloy of 2% of the weight of aluminum and the remaining silver is described as an example of the alloy to which the close oxidization enveloping layer was given and which mainly consists of silver. For this reason, it experimented with the \*\*\*\*ing sheet metal with a thickness of about 1mm. Sheet metal was heat-treated at the temperature of 800-870 degrees C. The layer which becomes the front face from aluminum 2O3 with this heat treatment is made, thickness comes out enough and, in a certain case, this commits an insulating layer with the high electric resistance of an aluminum oxide. As long as the material contains the aluminum which has not oxidized in addition to the interior, processing temperature is restricted to the solidus-line temperature of AgAl2 about 880-degree C alloy.

---

[Translation done.]